Lane Medical Library

Die Pulpadevitalisation unter besonderer Berücksichtigung von Hollundermarkätzstoff.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung der Würde eines Doktors
der Zahnheilkunde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel,

vorgelegt von

Zahnarzt Johannes Feil

aus Wesermünde.

KIEL 1933

DRUCK VON SCHMIDT & KLAUNIG.

Nr. 46.

Rektoratsjahr 1933/34.

Referent: Prof. Dr. **Hentze.**

Zum Druck genehmigt:

Prof. Dr. **Dold.**

Meinen lieben Eltern
in Dankbarkeit
gewidmet

*

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153522_0053

Die Pulpadevitalisation unter besonderer Berücksichtigung von Hollundermarkätzstoff.

Geschichtlicher Überblick über die Methoden der Pulpadevitalisation.

Ist eine Erkrankung der Pulpa vorhanden, und wird die Exstirpation eines Teiles oder der ganzen Pulpa erforderlich, dann ist dieser Eingriff nur möglich, wenn die äußerst starke Empfindlichkeit dieses Gewebes herabgesetzt oder ausgeschaltet wird.

Es sind schon in ältesten Zeiten mit den verschiedensten Medikamenten Versuche mit und ohne Erfolg gemacht worden.

Schon die arabischen Ärzte des früheren Mittelalters (Hali Abas gest. 994) verwandten mit höchst komplizierten und kunstvollen Apparaten das Glüheisen, das sogenannte Ferrum claudens. Sie brannten auf höchst schmerzvolle Art die Pulpa vollkommen aus.

Ebenso schmerzhaft war folgende Methode, ein angespitztes Holzstäbchen wurde mit einem Hammerschlag in die Pulpa getrieben. Alsdann wurde das Stäbchen entfernt, wobei dann die Pulpa mit herausgezogen werden sollte. Ich denke, auch über diese Methode erübrigt sich jede Kritik. Weiterhin wurden die organischen Säuren mit verschiedenem Erfolg zur Devitalisation der Pulpa benutzt, wie Acid. nitric., Acid. sulfur., Acid. carbol. Auch Alkalien oder Metallsalze, wie arg. nitr., Chlorzink usw. Zwar ist es möglich, auf diese Weise den Schmerz zu beseitigen, jedoch müssen die harten Zahnsubstanzen dabei erheblich geschädigt werden, und die Gefahr einer Periodontitis oder einer lokalen Ostitis ist hierbei natürlich sehr groß.

Von den Chinesen wurde schon im Mittelalter das Arsen als schmerzstillende Einlage benutzt, und zwar verwandten sie das Arsenik, das Arsentrioxyd.

Im Anfang des 19. Jahrhunderts führten die Brüder Spooner in Montreal und New York die arsenige Säure zur Devitalisation der Pulpa ein. 1833 versuchte Wood das metallische Arsen Scherbenkobalt, welche Methode von Crane weitergeübt wurde. 1887 empfiehlt W. Herbst eine Kobaltpaste.

So beherrschte die Arsenmethode trotz ihrer ungünstigen Nebenwirkungen, wie Verätzungen, Peridontitiden und Brüchigkeit der harten Zahnsubstanzen bis in die heutige Zeit doch das Feld; wenn man auch immer, gerade wegen der vielen Nebenerscheinungen, nach Ersatzpräparaten geforscht hat.

So hat z. B. Keyes in den 70 er Jahren des vorigen Jahrhunderts Pepsin zur Verdauung von lebenden Wurzelpulpenresten angeraten.

Guillermin hat ein Pflanzenpepsin, genannt Papain, ein Extrakt aus der südamerikanischen Carica Papaya, als Ersatz für Arsen empfohlen.

Dalma brachte das Nervocidin in den Handel, ein Alkaloid aus der Rinde des ostasiatischen Baumes Gasu — Basu. Dieses Präparat wirkt kokainähnlich, jedoch sehr unsicher.

1924 wurde von Fränkel und Jacoby das Paraformaldehyd oder Trioxymethylen empfohlen. Es ist ein langsam wirkendes Kapillargift, welches 10—12 Tage liegen kann, ohne Schaden zu setzen; die Pulpa kann dann exstirpiert werden und ist wie gegerbt.

Wenig gute Erfahrungen wurden mit der Chloraethyl-Kälteanaesthesie gemacht. Chloraethyl hat den Siedepunkt 12,2° C. Die Pulpa wird vereist und anschließend exstirpiert, aber bei entzündeter Pulpa ist die Methode wegen der großen Schmerzhaftigkeit nicht anzuwenden.

Fischer und Seidel empfehlen besonders die Amputation bzw. Exstirpation der Pulpa unter Leitungsanaesthesie. Die Anaesthesie kann in verschiedener Art und Weise vor sich gehen.

So kann man z. B. anaesthelierende Lösungen durch Druck oder Injektion auf die Pulpa bringen, jedoch ist solch ein Eingriff meistens sehr schmerzhaft und es besteht die Gefahr, daß man kranke Pulpateile oder Bakterien in noch gesunde Zonen der Pulpa treibt.

Besonders von Fischer wurde die sensible Leitungsunterbrechung geübt; nach allgemein bekannten chirurgischen Grundsätzen injizierte er 2—4%ige Novocain-Suprareninlösung. Diese Methode ist natürlich nicht möglich, wenn in der Nähe des zu behandelnden Zahnes Infiltrationen vorhanden sind, außerdem ist es auch noch nicht erwiesen, ob die, auf die dadurch erreichte Anämie, folgende Hyperämie nicht doch noch schädigend wirkt.

In den letzten 20 Jahren ist durch das wachsende Bedürfnis und die weitere Ausbreitung der konservierenden Zahnheilkunde eine große Anzahl von Präparaten, die das Arsen aus der Zahnheilkunde

verdrängen bzw. dessen Verbrauch zur Pulpadevitalisation einschränken sollten, auf den Markt gekommen.

Carls schreibt 1929 über seine fünfjährige Erfahrung mit Roth's Ätzpaste „Giftlos". Der Hauptbestandteil dieses Präparates ist Eisenkomplexsäure und Eugenol. Er hat das Präparat mit guten Erfolgen immer 4—6 Tage wirken lassen. Nebenwirkungen irgendwelcher Art hat er nicht beobachtet.

Nach neueren Untersuchungen ist in dem Präparat „Giftlos" doch Arsen enthalten.

Huus hat 600 Fälle mit Paraform + Alypin ana behandelt, er hat das Präparat mit gutem Erfolg 10—12 Tage liegen lassen.

Greth veröffentlicht 1928 seine Versuche mit den Alkaloiden Erythrophlein und Muavin. Erythrophlein wird aus der Rinde eines zentralafrikanischen Baumes gewonnen, von den Eingeborenen wurde die Rinde des Erythrophleum guinense als Pfeilgift benutzt. Erythrophlein wird von Merk in Form des Hydrochlorids und Sulfates hergestellt. Beides sind gelblich-weiße Pulver, die in Wasser und Alkohol leicht löslich sind. Muavin stammt aus dem Muavibaum in Mozambique, ist eine amorphe, sirupartige Masse, in Alkohol, Äther und Chloroform ist es leicht löslich.

Greth hat nun zahlreiche und sehr interessante Versuche gemacht. Man kann das Ergebnis dahin zusammenfassen, daß, wenn er endlich Erfolg mit den Einlagen hatte, meistens eine Periodontitis aufgetreten war; außerdem beobachtete Greth bei der Exstirpation meistens starke Blutungen, und die Patienten hatten anschließend an die Einlagen in über 10% der Fälle starke Beschwerden gehabt.

Feles veröffentlichte seine Versuche mit Pulpatoxin.

Pulpatoxin, nach Apotheker Dr. Metzger, ist arsenfrei, es hat eine honigartige Konsistenz und ist von bräunlicher Farbe. Seine Hauptbestandteile sind:

Novocain,
Chloralhydrat,
Trigemin,
Alypin,
Amyloform und
Clauden.

Alypin und Novocain wirken dabei nervenlähmend, diese Wirkung wird durch Chloralhydrat und Trigemin unterstützt, bei genügender

Liegedauer tritt dann der Pulpatod ein. Die Amyloformkomponente wirkt mumifizierend und desinfizierend und Clauden wirkt dabei blutstillend, so daß bei anschließender Exstirpation eine Blutung ausgeschlossen ist.

Feles hat bei offener Pulpakammer das Pulpatoxin 2—3 Tage und bei geschlossener Pulpakammer 8—10 Tage liegen lassen, er läßt dann anschließend an die erste Einlage noch einmal 2—3 Tage Pulpatoxin legen. Er hat Schmerzen nach der Einlage und sonstige Nebenwirkungen wie Periodontitiden nicht beobachtet.

Autor hat etwa ein Vierteljahr mit Pulpatoxin gearbeitet und auch sehr gute Erfolge gehabt, besonders bei Restpulpitiden nach Arseneinlagen. In solchen Fällen habe ich ein Wattekügelchen, mit Pulpatoxin getränkt, unter Druck in die geöffnete Pulpakammer gepreßt und 10 Minuten liegen lassen. Der Erfolg hat dann nie auf sich warten lassen.

Hermes und Neuhauser haben die bakterizide Wirkung geprüft und sind zu dem Ergebnis gekommen, daß eine 20%ige Lösung Staphylococcen in 15 Minuten und eine 1%ige Lösung dieselben in 5 Stunden abtötet.

Bütow berichtet 1932 über ein percainhaltiges Kobaltpräparat „Nervicid". Er läßt das Präparat 6—8 Tage liegen und tötet so die Pulpa auf schmerzlose Art unter Ausschaltung aller Nebenerscheinungen ab. Das Präparat hat eine faserige Konsistenz, auf welche Weise eine sehr einfache Application möglich ist. Symptome einer Periodontitis hat Bütow auch nach 8 tägiger Liegezeit nicht beobachtet.

Jetzt hat Rohner an der hiesigen Universitätsklinik mit gutem Erfolg Versuche mit „Necronerv" gemacht. Necronerv wird hergestellt nach den Angaben des Pariser Arztes und Zahnarztes Dr. Rolland. Die Formel für Necronerv ist folgende:

Acid. carbol.	25,10
Menthol	8,40
Acid. arsenic.	25,00
Anaesthocain+Pyretholom	30,00

Die Grundsubstanz des Necronerv ist Asbest. Die Carbolsäure wirkt als Kausticum, Antisepticum und Desinfiziens. Menthol wirkt anaemisierend und antiseptisch, Anaesthocain nervenlähmend und gefäßkontrahierend, Pyretholon auch anaesthesierend und desinfizierend. Die Hauptwirkung bei der Devitalisation fällt der arsenigen Säure zu.

Rohner hat in 100 Fällen zur Devitalisation der Pulpa Necronerv gelegt. Bei freigelegter Pulpa hat er Necronerv 2—3 Tage, bei geschlossener Pulpa 4—5 Tage liegen lassen. Nebenwirkungen hat Rohner nicht beobachtet, auch nur in einem Fall eine Periodontitis. Außerdem hat er nach seinen klinisch-bakteriologischen Untersuchungen festgestellt, daß Necronerv unbedingt sterile Wurzelkanäle hervorbringt. Anschließend an eine Necronerveinlage zur Pulpadevitalisation ist nach Rohner sofortige Wurzelfüllung möglich.

Nachdem ich nun die Versuche und Präparate, die das Arsen aus der Zahnheilkunde verdrängen sollen, beschrieben habe, möchte ich nicht versäumen, noch kurz die Diathermie zu erwähnen.

In der Zahnheilkunde hat zuerst Sturm in Jena 1927 umfangreiche Versuche mit Diathermie gemacht. Er schaltete den Körper in den Hochfrequenzstromkreis ein. Der Patient bekommt eine Elektrode, die passive Elektrode, in die Hand oder sie wird ihm um den Hals herum befestigt. Die andere aktive Elektrode wird mit der Pulpa in Berührung gebracht. Somit ist dann der Stromkreis geschlossen. Da nun nach dem Joule'schen Gesetz die Erwärmung da am größten ist, wo sich dem Strom der größte Widerstand entgegenstellt und da der Widerstand mit Kleinerwerden des Leiterquerschnitts wächst, haben wir im Zahn für die Anwendung des Diathermiestromes sehr günstige Verhältnisse. Denn der Leiterquerschnitt ist im Zahn sehr gering, da die harten Zahnsubstanzen nicht leiten. Am Foramen apicale drängen sich die Stromlinien zusammen, die Wärmeentwicklung ist dabei eine sehr große, wodurch das Zelleiweiß der Pulpa bis in die feinsten Ramificationen zerfällt, von hier aus setzt sich dann die Coagulation der Pulpa bis zur eingeführten aktiven Elektrode fort.

Nach Sturm erhält man bei dieser Methode sterile Wurzelkanäle, blutungsfreie Entfernung der Pulpa und eine sehr kurze Behandlungszeit. Die dabei auftretenten Schmerzen will Sturm durch Lokalanaesthesie beseitigen.

Allerdings ist nach Sikora die Gefahr der Verbrennung dabei sehr groß, denn man kann sich nicht nur allein auf sein Fingerspitzengefühl und auf das Ampèremeter verlassen, da ja schon die geringste Überdosierung den Zahn der Zange überantworten kann, um also eine Verbrennung zu vermeiden, ist man auf die Schmerzäußerung des Patienten angewiesen.

Auerbach schlägt nach vorausgegangener Arseneinlage eine Coagulation des Pulparestes durch den Diathermiestrom vor.

Mamlok überschwemmt die Wurzelkanäle mit Hypochloritlösung, dann läßt er den Diathermiestrom mit 60 M.A. durchfließen, dasselbe wiederholt er dann unter Hinzufügung von Chloraminpulver.

Die Wirkung der Chlorverbindung soll durch die Wärmeentwicklung der Diathermieströme auf etwa das 20 fache gesteigert werden. Auf diese Weise will er sterile Kanäle erreichen.

Ich habe nun folgende Methoden erwähnt:

1. Nekrotisierung der Pulpa durch das Arsen und die zahlreichen Ersatzpräparate, die das Arsen verdrängen sollen.
2. Anaesthesierung der Pulpa
   a) durch Aufbringen von Anaesthetica auf die Pulpa,
   b) durch Leitungsunterbrechung durch Injektion.
3. Chirurgische Coagulation der Pulpa durch den Diathermiestrom.

Wirkung des Arsen bei der Pulpadevitalisation.

Trotz der sehr zahlreichen Versuche und der Herstellung von Ersatzpräparaten ist Arsen immer noch das Hauptdevitalisationsmittel, ich will deshalb kurz einmal die Wirkung des Arsens beschreiben.

Nach neueren Forschungen wirkt Arsen weniger als Ätzgift als als Gefäßgift.

Mühlhaus gliedert die Wirkung des Arsen in folgender Weise:

1. Wirkung auf die Gefäße, (Dilatation, Hyperaemie, Stase, Blutung per rhexin).
2. Wirkung auf die Nerven, (Zerfall der Achsenzylinder und der Markscheiden).
3. Wirkung auf die zelligen Elemente der Pulpa, (Pyknose der Kerne, Zerfall der Pulpazellen und der Odontoblasten).

Also nach der Arsenapplikation wird die Nekrose eingeleitet durch eine Lähmung der Endothelien und der glatten Muskulatur. Die Folgen sind maximale Hyperaemie und Gefäßerweiterungen, Exsudation und Gefäßwandzerstörung, Hämorrhagien, Stase und Thrombosierung. Bei den Nerven leitet die Quellung und Schlängelung den Zerfall der Markscheiden ein. Die völlige Nekrose wird dann abgeschlossen durch den Zerfall der Pulpazellen und der Odontoblasten.

Die Wirkung des Arsen auf die freigelegte Pulpa ist schneller und intensiver als auf die mit Dentin bedeckte Pulpa. Je stärker die Dentinschischt ist, je länger muß das Medikament liegen.

Das Arsentuoxyd führt normaler Weise in 24—48 Stunden völlige Nekrose herbei. Gerade die oben erwähnten Eigenschaften des Arsens bedingen die Gefahr einer über das erwünschte Maß hinausgehenden Wirkung des Arsen.

Die Überdosierung oder die zu intensive Wirkung des Arsen führen dann zur Peridontitis toxica arsenicosa.

Heinze hat Untersuchungen bei derartigen Peridontitiden angestellt und hat nach 3—4 tägiger Liegezeit von Arsen den Arsengehalt im Periodontium festgestellt.

Nach Müller genügt 0,000052 gr acid. arsenic. colloid. zur Devitalisation der Pulpa, jedoch hat er dabei stundenlange Schmerzen beobachtet.

Acid. arsenic. ist geschmacklos, was die Gefahr des Verschluckens einer Arseneinlage vergrößert, denn es sind in der Literatur Fälle von Arsenvergiftung nach Arseneinlagen, die von den Patienten verschluckt wurden, bekannt.

Die Dosis toxica des Arsens beträgt 0,025 und die Dosis letalis 0,1 gr.

Woelm hat aus diesem Grunde mit Arsentrioxyd imprägnierte Wattekügelchen hergestellt, wobei die Arsendosis abgestuft ist. Dieses, Causticin genannte, Präparat wird in drei verschiedenen Konzentrationen auf den Markt gebracht. So kann man die Gefahr der Überdosierung vermeiden. Das „Causticin blau“ kann 1—2 Tage, das „Causticin gelb“ 3—4 Tage und das „Causticin schwarz“ 6—8 Tage liegen.

Besonders bei jugendlichen Zähnen mit weitem Foramen apicale ist die Gefahr der Wirkung über das Foramen apicale hinaus sehr groß.

Rebel rät deshalb bei Kindern zur Applikation des metallischen Arsen, Scherbenkobalt, da dieses langsamer und milder wirkt. Man kann Scherbenkobalt 2—3 Tage und bei älteren Zähnen bis zu 5 Tagen liegen lassen. Lassen wir Scherbenkobalt über diese Zeit hinaus liegen, dann setzen wir auch hier eine Periodontitis toxica. Scherbenkobalt selbst wirkt nicht direkt, sondern es oxydiert bei Anwesenheit von Wasser zu $As_2 O_3$, dann erst tritt die Intoxikation der Pulpa ein. Da diese Oxydation langsam vor sich geht, ist auch die Wirkung eine bedeutend langsamere.

Gysi schreibt darüber, daß die langsame Oxydation und der damit verbundene langsame und geringe Zutritt von Arsen an die Pulpa leicht eine Gewöhnung der Pulpa an das Arsen herbeiführen kann,

wie es bei den Arsenikessern in Tirol und Kärnten der Fall ist. Aus diesem Grunde ist es empfehlenswert, dem Scherbenkobalt glyzerinhaltiges Wasser zuzusetzen, um so eine schnellere und sichere Oxydation des Scherbenkobalt zu $As_2 O_3$ zu erreichen. Als besonderer Faktor kommt noch hinzu, daß geringere Mengen von Arsen auf die Pulpagewebe reizend und nicht abtötend wirken, was besonders bei geschlossener Pulpa durch die daraus entstehende und sich steigernde Hyperaemie zu unerträglichen Schmerzen führen kann. Es kommt nämlich bei dieser Hyperaemie zu Quetschungen und Zerrungen der Nerven und Gefäße.

Sehr viel ist in der Literatur erörtert, ob das Arsen bakterizid wirkt, d. h. ob das Arsen sterile Wurzelkanäle herstellt.

Huttner und Chessina haben an der Odontologischen Klinik in Moskau zahlreiche klinisch-bakteriologische Versuche gemacht. Sie sind zu folgendem Ergebnis gekommen:

1. Arsenige Säure und Scherbenkobalt sind zwar devitalisierende Mittel, weisen jedoch keine bakterizide Wirkung auf und können nicht zu den starken antiseptischen Mitteln gezählt werden.
2. Eine gewisse antiseptische Wirkung der devitalisierenden Pasten ist durch Einführung irgend eines antiseptischen Mittels in die Paste bedingt, wie Phenol, Eugenol u. a. Ihre Wirkung äußert sich nur in einem beschränkten Bezirk.
3. Die Devitalisation der Pulpa mittels arseniger Säure macht die Pulpa nicht steril.
4. Eine anschließende mechanische Reinigung des Wurzelkanals, auch unter Berücksichtigung aller möglichen Bedingungen der Asepsis, hat nicht einen sterilen Zustand zur Folge.

Walkhoff schreibt in seinem Handbuch im Kapitel über die Charakteristik unserer Medikamente über die arsenige Säure:

„Auch eine besondere antiseptische Wirkung hat die arsenige Säure in einer durch sie abgetöteten Pulpa nicht, letztere geht vielmehr bald in Gangrän über."

Baumgarten kam nach seinen Versuchen zu demselben Ergebnis:

„Dies bezeugt, daß das Arsen auf die in der Pulpa vorhandenen Mikroorganismen keine bakterizide Wirkung ausübt, und es ist bewiesen worden, daß bei den Aussaaten nach Zusatz von Arsen ein Anwachsen der Bakterienmenge erfolgt."

Welche Forderungen stellen wir nun an die Devitalisationsmittel der Pulpa?

1. Das Mittel soll eine für eine Exstirpation ausreichende Nekrose herbeiführen.
2. Das Mittel soll möglichst schnell und ohne Schmerzerscheinungen die Pulpa abtöten.
3. Das Mittel soll für den Zahn und für den gesamten Organismus keine schädlichen Nebenwirkungen haben.

Aus dem Kontingent der seit einem Jahrhundert angestellten Versuche und durch die fortgesetzte Herstellung von Ersatzpräparaten geht hervor, daß das Arsen diese drei Forderungen nicht voll erfüllt.

ad 1. Nach Gebhardt beobachten wir häufig ein Versagen von Arsen und ähnlichen Einlagen, dadurch daß das Arsenkügelchen bei Einbringen des provisorischen Verschlußmittels von diesem ganz eingehüllt wird, was besonders der Fall ist, wenn durch ungeeignete Präparation der Kavität das Arsenkügelchen einem Seitendruck ausgesetzt ist und durch diesen dann so gehoben wird, daß das Verschlußmittel auf den Boden der Kavität unter das Arsenkügelchen zu liegen kommt. Eine Wirkung auf die Pulpa und eine Abtötung derselben ist dann natürlich ausgeschlossen.

Weitere Fälle von Arsenresistenz und Mißerfolgen mit Arseneinlagen sind ja aus der Praxis und aus der Literatur genügend bekannt.

ad 2. Gysi betont, daß man Ätzmittel nicht auf jede beliebige Stelle der Kavität legen darf, wenn sie wirken sollen. Ist die Pulpa noch mit hartem Dentin bedeckt, dann darf das Ätzmittel nicht auf dieses gelegt werden, denn jede kariöse Stelle des Dentins eines noch lebenden Zahnes ist von Verkalkungszonen umgeben, welche das in Entkalkung begriffene Dentin abgrenzen von dem pulpawärts gelegenen gesunden Dentin. Diese Verkalkungszonen sind bekannt unter dem Namen:

a) Zone der Transparenz,

b) Zone der vitalen Reaktion.

In beiden Zonen sind die Dentinkanälchen mehr oder minder durch Kalkablagerungen verstopft; sie besitzen also keinen le-

benden Dentinkanälcheninhalt mehr, der imstande ist, auf osmotischem Wege die Lösungen der Ätzmittel weiterzuleiten. Gysi belegt diese Feststellungen durch Versuche an frisch extrahierten Zähnen diese Zonen mit Metallsalzen ohne Erfolg zu imprägnieren. Praktisch bedeuten diese Ausführungen von Gysi, daß ein nach Gysi an falscher Stelle deponiertes Ätzmittel nur sehr langsam und unter großen Schmerzen zur Wirkung kommen kann.

ad 3. Wie groß die Gefahr der Nebenwirkungen und der Überdosierung bei Arseneinlagen ist, ist wohl allgemein bekannt und ich habe es bereits oben näher ausgeführt.

Klinische Versuche mit Hollundermarkätzstoff.

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. med. Hentze habe ich an der hiesigen Universitäts-Zahnklinik Versuche mit dem Hollundermarkätzstoff der Fa. Eugen Leman, Zoppot gemacht. Dieser Ätzstoff enthält folgende Substanzen:

Sambuco argent.	10,0
As. trioxyd.	0,2
Jod	0,2
Formaldehyd	0,3
Chlorkali.	0,4
Acid. Carbolic.	1,5

Die Grundsubstanz ist Hollundermarkzellulose, diese Substanz hat den anderen Vehikeln, die zum Aufsaugen der Nervätzpaste benutzt werden, gegenüber den Vorteil, daß sie eine besonders hohe Saugfähigkeit besitzt, wodurch eine besonders feine Dosierung und eine gleichmäßige Wirkung möglich ist. Außerdem enthält diese Zellulose als Arteigenschaft einen Kontaktstoff, der sich mit dem Dentin des Zahnes durch leichte Anhaftung vereinigt. Es ist dadurch eine bequeme Applikation der Paste möglich. Das As. trioxyd in schwacher Dosis übernimmt die Devitalisation der Pulpa, während das Chlorkali sofort und gründlich die Bakterien abtötet. Formaldehyd und Karbolsäure dienen der Schmerzbetäubung, indessen soll das Jod evtl. auftretenden oder bereits vorhandenen Reizungen des Periodontiums begegnen.

Die Farbe des Hollundermarkätzstoffes ist auffallend gelb, so daß man bei der Applikation genau feststellen kann, wohin man das Mittel legt.

Die Konsistenz ist weich und die Struktur faserig, so daß eine bequeme Verarbeitung gewährleistet ist.

Auffallend ist der äußerst starke Geruch der Paste, der auf das Chlorkali zurückzuführen ist.

Ich habe nun an der hiesigen Universitätsklinik in 75 Fällen, wo eine Devitalisation der Pulpa erforderlich war, Hollundermarkätzstoff benutzt. Je nach den vorliegenden Verhältnissen habe ich das Quantum der Ätzpaste von Stecknadelkopf- bis zu Linsengröße dosiert. In 38 Fällen lag die Pulpa frei und in 37 Fällen war die Pulpa noch von einer verschieden starken Dentinschicht bedeckt. Ich habe die Hollundermarkstoffätzeinlage verschieden lange liegen lassen ohne Rücksicht darauf, ob das Pulpencavum geöffnet oder noch von Dentin bedeckt war. Die Liegedauer der Einlagen betrug in:

21	Fällen	1 Tag
26	„	2 Tage
9	„	3 „
10	„	4 „
3	„	5 „
1	Fall	6 „
5	Fällen	7 „

In zwei Fällen kamen die Patienten mit leichten periodontischen Erscheinungen, und zwar hatte die Einlage in beiden Fällen drei Tage gelegen. Ich habe die Patienten genau untersucht und festgestellt, daß die Pulpa bis an das Foramen apicale völlig nekrotisch und ohne Gefühl war. Es handelte sich in beiden Fällen um approximale Kavitäten, bei denen scheinbar die provisorische Aqua-Dentin-Füllung nicht den genügenden Randschluß aufgewiesen hatte und eine erhebliche Verätzung der Interdentalpapille zur Folge hatte; nach 24stündiger Jodnelkenöleinlage waren in beiden Fällen die Erscheinungen zurückgegangen. Im allgemeinen habe ich die Kavitäten mit Zinkoxyd-Nelkenöl verschlossen, da ich bei provisorischem Aqua-Dentin Verschluß anfangs häufiger leichte Verätzungen feststellen konnte. Die Patienten berichteten mir in fast sämtlichen Fällen, daß die pulpitischen Schmerzen, teilweise schon nach einigen Minuten, gewöhnlich aber schon nach einer halben bzw. einer Stunde völlig zurückgegangen waren, selbst wenn die heftigsten pulpitischen Beschwerden schon seit Stunden bzw. nahezu 8 Tage bestanden hatten. Ich konnte, bis auf drei hartnäckige Fälle, wo die Empfindlichkeit aber auch

schon erheblich zurückgegangen war, immer die Pulpa ohne jegliche Schmerzerscheinungen exstirpieren, sowohl wenn die Einlage nur 20 Stunden wie auch 1 Woche gelegen hatte. Weiterhin hatte ich bei der Exstirpation den Eindruck, als wenn es ohne Bedeutung sei, ob die Pulpa vor Applikation des Hollundermarkätzstoffes eröffnet war oder ob sie noch von einer Dentinschicht bedeckt war, denn in annähernd der Hälfte der Fälle, wo die Einlage nur 24 Stunden gelegen hatte, war die Pulpa von Dentin bedeckt und die Wirkung trotzdem ein völliger Pulpatod bis an das Foramen apicale. Andererseits war die Pulpa in drei Fällen freigelegt, und es zeigten sich nicht die geringsten periodontischen Symptome, trotzdem ich die Einlage 1 Woche liegen ließ.

Ich werde jetzt einige besonders hervorstechende Fälle anführen und am Schluß der Arbeit eine Kasuistik über sämtliche behandelten Fälle bringen.

Fall 1:

Am 18. X. kommt der 29 jährige Patient Hans Hü. in die Sprechstunde, er hat seit 1 Woche heftige pulpitische Beschwerden an den beiden oberen ersten Molearen. Es ist bereits dreimal ohne Erfolg Causticin blau gelegt worden, trotzdem bei beiden Zähnen die Pulpa frei liegt. Der Patient hat angeblich die Schmerzen in vollem Maße behalten. Bei der Untersuchung stellt sich heraus, daß die Pulpa noch vital ist. Ich lege nun Hollundermarkätzstoff und verschließe mit Zinkoxyd-Nelkenöl. Als der Patient nach 1 Woche wieder erscheint, ist er frei von jeglichen Schmerzen; auch Nebenerscheinungen haben sich nicht eingestellt. In einer Sitzung kann die Pulpa ohne Schmerzen exstirpiert werden und anschließend die Wurzelfüllung gemacht werden.

Fall 2:

Am 19. X. kommt der 21 jährige Patient Kurt W. mit heftigen pulpitischen Schmerzen am rechten unteren Weisheitszahn zu mir und gibt an, äußerst sensibel zu sein. Er collabiert auch bereits schon bei den Vorbereitungen zur Untersuchung. Die Untersuchung ergibt, daß die Pulpa noch von einer dicken Dentinschicht bedeckt ist. Jedoch erscheint eine kunstgerechte vorherige Präparation nach dem Verhalten des Patienten unmöglich. Nachdem ich vorsichtig die völlig

erweichten putriden Massen aus der Kavität entfernt habe, lege ich auf die noch übrige harte Dentinschicht Hollundermarkätzstoff und verschließe mit Aqua-Dentin. Daraufhin lasse ich den Patienten noch einige Zeit im Stuhl sitzen. Nach 10 Minuten verläßt er das Sprechzimmer angeblich ohne Schmerzen. Am nächsten Tage, also nach 24 Stunden ist der völlige Pulpatod eingetreten und ich kann die Pulpa ohne die geringsten Schmerzerscheinungen exstirpieren.

Moral schreibt in den Fortschritten der Zahnheilkunde über Hollundermarkätzstoff:

„Im Laufe der letzten Jahre ist eine große Reihe verschiedener Präparate zur Devitalisation empfohlen worden, deren Gehalt an Arsen abgestuft ist, weil man von der Ansicht ausgegangen ist, daß man bei den verschiedenen Pulpen und bei den verschiedenen Erkrankungsformen verschieden dosierte Präparate an Patienten verwenden müsse, da sich eines nicht für alle Fälle eignet. Autor hat eine Reihe solcher Präparate an Patienten und sich selber versucht und ist zu der Überzeugung gekommen, daß sie in der Regel nicht zuverlässig wirken, nur der Hollundermarkätzstoff hat sich in vielen Fällen als ein ausgezeichnetes Präparat erwiesen. Die Verarbeitung ist wegen der faserigen Struktur des Präparates sehr einfach, die Wirkung zuverlässig und gleichmäßig, eine Eröffnung der Kammer ist nicht nötig, das Präparat wirkt auch durch die Dentinschicht, vorausgesetzt, daß der Grund der Höhle in genügender Weise damit bedeckt ist. Schmerzen treten nach Verwendung des Präparates nicht auf, ein nicht zu unterschätzender Vorteil. Die Menge des Arsens, das bei der üblichen Anwendung zur Wirkung kommt, ist 0,02 gr, also so gering, daß selbst durch Verschlucken kein Schaden entstehen kann. Ein großer Vorteil scheint es auch zu sein, daß das Präparat keine Wurzelhautentzündung hervorruft, so daß die Zeitdauer seiner Einwirkung nicht so genau eingehalten zu werden braucht. Autor hat Fälle gesehen, wo das Hollundermarkarsen drei Wochen lang gelegen hatte, ohne daß das schädigende Einwirkungen für die Wurzelhaut hatte oder sich sonstige Gifterscheinungen zeigten."

Weber schreibt in der Zahnärztlichen Rundschau Jahrgang 1918 Nr. 49 über die Devitalisation der Pulpa:

Vor sechs Monaten wurde ich von einem Kollegen auf das Hollundermark aufmerksam gemacht, das ich bis dahin nur aus Ankündigungen der Händler kannte. Der Erfolg hat mich geradezu ver-

blüfft, die Anwendungsweise ist so angenehm wie nur möglich. In kleine Kavitäten lege ich einfach ein Stückchen Mark ein und verschließe mit Eugenol-Zinkoxyd, in größere lege ich etwas lose Watte darüber. Der verhältnismäßig hohe Preis spielt gegenüber den mannigfachen Vorzügen vor dem Arsen gar keine Rolle, zumal man nur ganz minimale Mengen gebraucht. Ich verwende in der von mir geleiteten Klinik ausschließlich Hollundermark und niemals mehr Arsen. Der Erfolg ist genau so sicher wie beim Arsen, wenn nicht sicherer. Wenigstens habe ich in den sechs Monaten, in denen ich nicht einmal mehr Arsen verwendet habe, niemals die vielfachen Einlagen nötig gehabt, von denen Weidner spricht, nur in verschwindend seltenen Fällen bei überempfindlichen Patienten einmal. Reizungen der Wurzelhaut habe ich nur selten gesehen, trotzdem ich wegen des Assistentenmangels die Praxis in meiner Filialklinik selbst versehen muß und daher regelmäßig das Hollundermark bei der Hälfte der dortigen Fälle vom Freitag bis zum Mittwoch nächster Woche liegen lassen muß. Tritt wirklich einmal eine Reizung ein, so war sie bisher ganz unbedeutend und war nach bekannter Methode schneller und sicherer zu beseitigen, als die Reizungen nach Arsen. Da das Hollundermark ja schon lange im Handel und in weitesten Kreisen dennoch geradezu unbekannt ist, so habe ich natürlich befürchtet, daß irgendwelche Nachteile mit der Anwendung verbunden sind. Bisher habe ich noch nicht das geringste davon bemerkt. Ich möchte deshalb alle Kollegen zu Versuchen auffordern und diejenigen, die längere Erfahrungen haben, um Meinungsäußerungen bitten. Vielleicht ist Hollundermark dazu berufen, das Arsen für immer zu verdrängen."

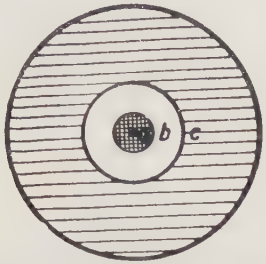
Beweis der sterilen Wirkung.

Auf Anregung von Herrn Prof. Dr. med. Hentze habe ich klinisch-bakteriologische Untersuchungen auf die bakterizide Wirkung des Hollundermarkätzstoffes angestellt.

Versuch I:

Ich habe einen frischen Streptococcenstamm und beimpfe damit drei Blutagarplatten, indem ich die Streptococcen gleichmäßig auf die Blutagarplatten ausspatele. Dann bringe ich in die Mitte der Platten eine verschieden dosierte Menge Hollundermarkätzstoff und zwar bei 1) in Stecknadelkopfgröße, bei 2) in Linsengröße und bei

3) in Kirschkerngröße. Nun stelle ich die drei Platten 24 Stunden in den Brutschrank. Nach 24 stündiger Bebrütung zeigt sich auf den Blutplatten folgendes Bild:



1. Die Platte mit stecknadelkopfgroßem Hollundermarkdepot zeigt in der Mitte um das Depot herum eine 3 mm Zone (a), die undurchsichtig und blaßrosa verfärbt ist. Diese Verfärbung rührt wahrscheinlich von der Ätzwirkung des Hollundermarkätzstoffes her. Um diese Zone herum legt sich eine zweite 8 mm breite Zone (b), die glasklar und durchsichtig ist. Ein Bakterienwachstum ist in Zone a und b nicht zu bemerken. Anschließend an die Zone (b) beginnt dann ein ziemlich starkes Streptococcenwachstum, welches sich in einer blassen Verfärbung der Blutplatte zeigt (Zone c).
2. Die Platte mit linsengroßem Hollundermarkdepot zeigt ungefähr dasselbe Bild wie Platte 1. Auch hier eine 8 mm breite Zone (a), die undurchsichtig und blaßrosa verfärbt ist, daran anschließend eine 5 mm breite klare durchsichtige Zone (b), die aller Wahrscheinlichkeit nach durch Hämolyse entstanden ist. Auch hier zeigen Zone a und b kein Wachstum. Dann beginnt in Zone c plötzlich wallartig ein äußerst starkes Wachstum. Jedoch erscheint dieser Versuch wertlos, denn die Blutplatte war bei der Beimpfung und der Anlegung des Hollundermarkdepots feucht, wodurch ein Teil des Ätzstoffes sofort in Lösung gegangen ist und sich auf der Oberfläche der Blutplatte verteilt hat. Die Wachstumshemmung ist so nicht auf normale Diffusion zurückzuführen, sondern auf den eben erwähnten Vorgang.
3. Die Blutplatte, auf der eine kirschkerngroße Menge Ätzstoff appliziert war, zeigt eine 10 mm breite Zone a, die blaßrosa verfärbt und undurchsichtig ist. Diese Zone zeigt kein Wachstum. Um diese Zone herum legt sich eine zweite 8 mm breite (b), die

glasklar durchsichtig ist und auch kein Wachstum zeigt. Daran schließt sich die dritte Zone (c), in der das Wachstum der Streptococcen allmählich beginnt.

Auf allen drei Platten haben sich nach einigen Tagen die Zonen a und b stark vergrößert. Besonders bei der dritten Platte, wo das größte Ätzstoffdepot angelegt war. Während gerade nach 24 Stunden die Diffusionswirkung trotz der verschieden großen Ätzstoffdepots mehr ausgeglichen erschien.

Versuch II:

Von der ersten Platte des Versuchs 1 mache ich jetzt Abstriche auf eine sterile Blutagarplatte. Diese Platte habe ich in sieben gleiche Segmente geteilt. Ich mache die Abstriche in 2, 5, 7, 10, 15, 20 und 25 mm Entfernung vom Hollundermarkdepot auf je ein Segment der zweiten Blutagarplatte. Dann prüfe ich die Platte nach 24 stündiger Bebrütung in der Brutkammer. Ergebnis: Es ist auf keinem Segment ein Bakterienwachstum zu sehen, auch nach nochmaliger 24 stündiger Bebrütung nicht. Scheinbar ist also der Streptococcenstamm in der äußeren Zone der Blutplatte zwar noch gewachsen, aber durch die Diffusion des Ätzmittels nicht lebensfähig geblieben.

Versuch III:

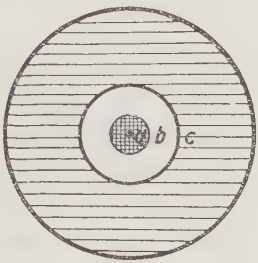
Um die Lebensfähigkeit des Streptococcenstammes, von dem ich bei Versuch I abgeimpft hatte, zu prüfen, beimpfe ich noch einmal eine sterile Blutagarplatte mit demselben Streptococcenstamm und bebrüte die Platte 24 Stunden in der Brutkammer. Nach 24 Stunden ist schon starkes Wachstum zu beobachten und zwar, wie ich ausgespatelt hatte, auf der ganzen Platte.

Aus den Versuchen I—III ist zu ersehen, daß Hollundermarkätzstoff auf Streptococcen sehr wachstumshemmend wirkt. Nach Versuch I ist ein Wachstum bis auf eine Entfernung von 11 mm völlig unterbunden, während darüber hinaus zwar noch ein gewisses Wachstum zustande gekommen ist, jedoch durch die Diffusion des Ätzmittels jegliche Lebensfähigkeit des Streptococcen unterbunden ist.

Eine weitere Möglichkeit ist die, daß die Streptococcen in der äußeren Zone der Blutagarplatte nur gewachsen sind, weil der Ätzstoff, der ja eine gewisse Zeit zur Diffusion gebraucht, bis dahin noch nicht bis in die äußere Zone diffundiert war, da ich ja die Beimpfung der Platte und die Applikation des Hollundermarkätzstoffes zu gleicher Zeit vorgenommen hatte.

Versuch IV:

Von einem frischen Staphylococcenstamm (aureus) beimpfe ich mit einem Spatel genau wie in Versuch I drei sterile Blutagarplatten und lege in der Mitte der Platten ein Hollundermarkätzstoffdepot an. Bei a) in Stecknadelkopfgröße, bei b) in Linsengröße und bei c) in Kirschkerngröße. Dann lasse ich die drei Platten 24 Stunden in der Brutkammer bebrüten und sehe nach dieser Brutzeit folgendes Bild



1. Wir sehen auf der ersten Platte, auf der ich Hollundermark in Stecknadelkopfgröße appliziert hatte, ähnlich wie bei den Platten von Versuch I, rund um das Hollundermarkdepot herum eine 3 mm breite Zone (a), die verdichtet, undurchsichtig und blaß rosa verfärbt erscheint. Wachstum hat in dieser Zone nicht stattgefunden. An diese schließt sich eine zweite 5 mm breite Zone (b) an, die glasklar und durchsichtig ist. Wachstum ist auch hier nicht zu erkennen. Dann beginnt in einer dritten Zone (c) allmählich das Wachstum der Staphylococcen. Am äußeren Rande der Platte ist das Wachstum sehr dicht.
2. Auch bei dieser Platte ein ähnliches Bild wie bei der vorigen. Um das linsenkorngroße Hollundermarkdepot befindet sich die kreisrunde 3 mm breite Zone (a), die blaßrosa verfärbt, verdichtet und undurchsichtig ist. Dann wieder daran anschließend eine 5 mm breite Zone (b), die glasklar und durchsichtig ist. In beiden Zonen ist kein Bakterienwachstum zu sehen. In der äußeren Zone setzt sehr unregelmäßig aber plötzlich wallartig ein dichtes und reichliches Wachstum ein. Diese Platte ist bei der Beimpfung und Hollundermarkapplikation feucht gewesen und es scheint ein Teil des Ätzstoffes durch die auf der Platte befindliche Flüssigkeit in Lösung gegangen zu sein und sich dann auf der Oberfläche der Platte verteilt zu haben. Jedenfalls scheint die

Wachstumshemmung in diesem Fall nicht auf normaler Diffusion zu beruhen.

3. Auch hier wieder wie bei der vorigen Platte das Bild mit den drei Zonen. Rund um das kirschkerngroße Hollundermarkdepot herum eine 5 mm breite Zone (a), die blaßrosa verfärbt, verdichtet und undurchsichtig ist, um diese legt sich eine 8 mm breite Zone (b), die glasklar und durchsichtig ist. Wachstum hat in beiden Zonen nicht stattgefunden. Auch diese Platte ist feucht gewesen, so daß wir dasselbe Bild mit dem unregelmäßigen wallartigen Beginn des Wachstums der Staphylococcen vor uns haben.

Bei allen drei Platten ist nach drei Tagen die Diffusion erheblich fortgeschritten, was daran erkenntlich ist, daß sich bei allen drei Platten die Zone a und besonders die Zone b erheblich vergrößert hat. Dieses ist bei der Platte mit dem kirschkerngroßen Hollundermarkdepot besonders der Fall, denn hier hat sich die Zone b, also die glasklare durchsichtige Zone, in der wahrscheinlich Hämolyse vor sich gegangen ist, bis an den Rand der Blutagarplatte ausgedehnt. Während nach 24 Stunden die Zonen in ihrer Ausdehnung bei allen drei Platten nicht sehr voneinander abwichen. Außerdem sieht man in der Zone a, die blaßrosa verfärbt und undurchsichtig war, mehrere gleichmäßige dunkle Ringe, woraus man schließen könnte, daß sich die Diffusionswirkung auch wellenartig fortpflanzt.

Versuch V:

Von der ersten Platte des Versuchs IV mache ich jetzt Abstriche auf eine sterile Blutagarplatte. Diese Platte habe ich in fünf gleiche Segmente geteilt. Ich mache die Abstriche in 2, 5, 10, 15 und 20 mm Entfernung vom stecknadelkopfgroßen Hollundermarkdepot auf je ein Segment der zweiten Blutagarplatte. Dann prüfe ich die Platte nach 24 stündiger Bebrütung in der Brutkammer. Ergebnis: Nur in dem Segment, in welches der Abstrich aus 20 mm Entfernung vom Hollundermarkdepot gemacht ist, ist ein allerdings sehr schwaches Wachstum der Staphylococcen zu sehen. Nach weiterer 24 stündiger Bebrütung ist dieses Wachstum sehr deutlich zu sehen.

Aus den Versuchen IV und V kann man schließen, daß der Hollundermarkätzstoff auf Staphylococcen wachstumshemmend wirkt. Allerdings entspricht es ganz den Erfahrungen, wenn die Wirkung nicht so nachhaltig ist, wie bei den Streptococcen, wo ja die Wachs-

tumshemmung durchaus wirksam und ausgeprägter war. Erwähnenswert ist noch, daß ich in beiden Fällen zu den Versuchen sowohl einen frischen lebensfähigen Streptococcen- wie auch einen frischen lebensfähigen Staphylococcenstamm verwandt habe. Das stecknadelkopfgroße Hollundermarkätzstoffdepot hat bis auf eine Entfernung von 8—10 mm das Staphylococcenwachstum und bis auf eine Entfernung von 20 mm das Streptococcenwachstum nur stark gehemmt.

Versuch VI:

Um nun festzustellen, wie sich die bakterizide Wirkung des Hollundermarkätzstoffes in der Praxis auswirkt, habe ich folgende Versuche gemacht:

1. In einem Fall von akuter offener Pulpitis am linken oberen ersten Molaren lege ich Hollundermarkätzstoff und verschließe mit Aqua-Dentin. Diese Einlage lasse ich 1 Woche liegen und eröffne dann den Zahn unter Cofferdam mit sterilen Instrumenten. Nun sondiere ich die Wurzelkanäle mit einer sterilen Millernadel und streiche sie dann auf einer sterilen Blutagarplatte ab. Danach extrahiere ich die Pulpa mit einer sterilen Nervnadel und streiche die völlig nekrotischen, trockenen Pulpateile ebenfalls auf die sterile Blutagarplatte. Nach 24 stündiger Bebrütung und auch nach 48 stündiger ist kein Wachstum zu sehen. Nach der Literatur und den Versuchen von Rohner an unserer Universitätsklinik habe ich vorausgesetzt, daß die betreffende erkrankte Pulpa infiziert ist, jedoch ist durch die Hollundermarkätzstoffeinlage die Bakterienflora völlig abgestorben. Es kann somit anschließend an die Exstirpation der Pulpa sofort die Wurzelfüllung gemacht werden, sofern bei diesem Eingriff jegliche Bakterien von dem Pulpencavum ferngehalten werden.
2. In einem Fall von chronischer offener Pulpitis an einem linken oberen zweiten Prämolaren lege ich Hollundermarkätzstoff und verschließe mit Zinkoxyd-Nelkenöl. Ich lasse die Einlage 24 Stunden liegen und eröffne den Zahn unter Cofferdam mit sterilen Instrumenten. Dann verfahre ich wie bei Versuch 1, indem ich mit steriler Millernadel und Nervextraktor Abstriche von der Pulpa auf die sterile Blutagarplatte mache. Auch hier zeigt sich nach 24 stündiger wie auch nach 48 stündiger Bebrütung nicht das geringste Anzeichen eines Bakterienwachstums.

Versuch VII:

Ich nehme 6 Reagenzgläser mit je 10 ccm Traubenzuckernährbouillon und beimpfe diese mit je einer Öse Mundbakterien aus dem Speichel eines Patienten. Dann bringe ich in 5 der Reagenzgläser folgende Mengen Hollundermarkätzstoff:

in Nr. 1	. . . . .	0,01 gr
„ „ 2	. . . . .	0,03 „
„ „ 3	. . . . .	0,1 „
„ „ 4	. . . . .	0,2 „
„ „ 5	. . . . .	0,5 „

Nr. 6 ist beimpft, aber es wird kein Hollundermarkätzstoff hinzugefügt, da es als Kontrollglas für das Wachstum der Bakterien dienen soll.

Die Nährflüssigkeit in den Gläsern ist vollkommen klar, aber am Boden liegt das Hollundermarkdepot. Nach 24 stündiger Bebrütung in der Brutkammer ist in den ersten fünf Gläsern nicht die geringste Trübung zu sehen, der Hollundermarkätzstoff ist stark gequollen und liegt fein verteilt in griesartigem Zustand auf dem Boden der Gläser. Das Kontrollglas Nr. 6 ist stark getrübt. Es hat ein milchigweißes Aussehen angenommen, ein Zeichen für ein üppiges Bakterienwachstum.

Aus diesem Versuch kann man schließen, daß der Hollundermarkätzstoff zum mindesten eine starke Wachstums- und Entwicklungshemmung herbeiführt, aber schließlich bedeutet eine Wachstumshemmung auf die Dauer eine Abtötung.

Versuch VIII:

Ich mache nun von sämtlichen Reagenzgläsern des Versuchs VII Abstriche auf eine segmentierte sterile Blutagarplatte, um zu erproben, ob vielleicht doch noch ein Bakterienwachstum möglich ist. Nach 24 stündiger Bebrütung dieser Platte in der Brutkammer ist nur auf dem Segment ein Bakterienwachstum zu beobachten, auf welches ich den Abstrich von dem Kontrollglas gemacht habe.

Es ist also anzunehmen, daß der Hollundermarkätzstoff auf die Mundbakterien in den ersten fünf Reagenzgläsern auch abtötend gewirkt hat. Damit schließe ich meine bakteriologischen Untersuchungen ab.

Untersuchung betreffs der Eignung des Hollundermarks als aufsaugendes Vehikel.

Während meiner klinisch-bakteriologischen Versuche konnte ich beobachten, daß das Hollundermark sehr porös ist, was sich besonders bei Versuch VII zeigte, wo ich bemerkte, daß die Hollundermarkzellulose außerordentlich gequollen war. Daraus geht hervor, daß sich Hollundermark sehr gut als aufsaugendes Mittel eignen muß.

Hentze schreibt hierüber in einem Gutachten:

„Abweichend von den sonstigen Vehikeln, die zum Aufsaugen der Nervätzpaste benutzt werden (wie Perlseide, eingedickte Öle, fette Harze) ist in dem von der Firma Leman auf den Markt gebrachten Präparat als aufsaugendes Mittel Hollundermark benutzt worden. Hierdurch wird eine besonders feine Dosierung des Nervätzstoffes erzielt, wodurch eine gleichmäßige Wirkung des Mittels garantiert wird."

Ich werde nun versuchen, die Saugfähigkeit der Hollundermarkzellulose zu prüfen.

Versuch IX:

Aus einem frischen diesjährigen Hollundersproß schäle ich das Mark heraus; dann bringe ich mit der Pipette stark verdünntes Methylenblau auf dieses Mark und sehe, daß es das Methylenblau innerhalb von wenigen Sekunden gänzlich aufsaugt. Das Methylenblau ist in der Hollundermarkzellulose gut verteilt und gut eingedrungen.

Versuch X:

Auf Grund der Beobachtungen von Versuch IX zerpflücke ich nun Hollundermarkzellulose und trockne sie leicht über. Dann wiege ich 100 mg Hollundermarkzellulose und 100 mg lose Watte ab und bringe beide Mengen 30 Sekunden mit verdünnter Methylenblaulösung in Berührung. Dann wiege ich wieder und stelle folgendes Gewicht fest:

bei der Hollundermarkzellulose	2750 mg
bei der Watte nur	1400 mg

Diese Gewichte entsprechen einer Gewichtszunahme bei der Hollundermarkzellulose von 2650 mg und bei der Watte von nur 1300 mg. Also hat das Hollundermark das 26½ fache und die Watte nur das

13 fache seines eigenen Gewichtes aufgezogen. Außerdem konnte ich beobachten, daß die Zellulose nicht allein ihr Gewicht vergrößerte, sondern in ganz besonderem Maße ihr Volumen. Die einzelnen Fasern der Hollundermarkzellulose waren außerordentlich stark gequollen.

Man kann nach diesen beiden Versuchen mit Recht die Feststellung vertreten, daß sich Hollundermarkzellulose als aufsaugendes Vehikel für Ätzpasten sehr gut und besser als Watte eignet.

Nun hatte mir die Herstellerfirma angegeben, daß die Hollundermarkzellulose bei ihnen nach eigenem Rezept besonders präpariert würde, ich nahm daher an, daß bei dieser Präparation die Saugfähigkeit der Zellulose noch mehr gesteigert würde. Ich machte daher folgenden Versuch:

Versuch XI:

Eine gewisse Menge des aus dem frischen, diesjährigen Hollundersproß geschälten Markes lege ich 24 Stunden in verdünnte H_2SO_4 und eine andere Menge in verdünnte H Cl. Dann koche ich das Mark in Wasser aus und trockne es. Ich bringe nun 50 mg von dem mit H Cl vorbehandelten Mark mit verdünnter Methylenblaulösung in Berührung, es saugt in 30 Sekunden 1850 mg, also das 37 fache seines eigenen Gewichtes, auf. 100 mg des mit H_2SO_4 vorbehandelten Markes saugen dagegen nur 1660 mg, also nur das 16½ fache ihres eigenen Gewichtes, auf. Wir sehen aus diesem Versuch, daß die Hollundermarkzellulose durch geeignete Präparation noch viel aufnahmefähiger, als sie es im Rohzustand schon ist, gemacht werden kann.

Ich schließe hiermit diese Untersuchungen ab, und glaube bewiesen zu haben, daß die Hollundermarkzellulose als aufsaugendes Vehikel für Ätzpasten in höherem Maße geeignet ist als andere sonst gebräuchliche Substanzen, wie Watte usw.

Zusammenfassung.

Wir haben im Hollundermarkätzstoff ein Präparat vor uns, welches der Zahnheilkunde als Pulpendevitalisationsmittel unersetzliche Dienste leisten kann. Seine Wirkung ist unbedingt zuverlässig, Wurzelhautreizungen sind so gut wie ausgeschlossen und Verätzungen am Zahnfleisch und an der Interdentalpapille lassen sich vermeiden. Die Verarbeitung ist einfach und bequem, da man die Hollundermark-

fasern mit der Pinzette gut fassen kann und sie sich dem Dentin der Kavitäten gut anlegen. Von großem Vorteil ist auch die auffallend hellgelbe Farbe, die die Applikation ebenfalls sehr erleichtert. Außerdem ist durch die der Hollundermarkzellulose eigene Porosität und gute Fähigkeit zum Aufsaugen der Ätzpaste eine feine Dosierung und gleichmäßige Wirkung möglich. Die hohe Diffusionskraft des Hollundermarkätzstoffes ermöglicht eine sicherere und schnelle Wirkung auch durch eine relativ starke Dentinschicht hindurch. Von besonderem Vorteil ist es auch, daß nach Hollundermarkätzstoffeinlagen keine Schmerzen auftreten. Der geringe Arsengehalt macht das Mittel zu einem milden und harmlosen, so daß selbst ein Verschlucken der Einlage keinen großen Schaden hervorrufen kann. Außerdem wirkt Hollundermarkätzstoff unbedingt bakterizid, so daß wenn ein vollkommen steriles Arbeiten möglich ist, im Anschluß an die devitalisierende Hollundermarkätzstoffeinlage sofort die Wurzelfüllung gemacht werden kann.

Am Ende meiner Arbeit angelangt, möchte ich es nicht versäumen, der angenehmen Pflicht nachzukommen, meinem werten Lehrer, Herrn Prof. Dr. med. Hentze, für die Anregung zu der Arbeit, sowie Herrn Assistenzarzt Dr. med. Pels-Leusden vom Hygienischen Institut, Kiel, für die wertvolle Unterstützung bei meinen bakteriologischen Untersuchungen herzlichst zu danken.

Casuistik.

Meiner Casuistik möchte ich vorausschicken, daß in Spalte III die Abkürzungen folgende Bedeutung haben:

P.O. = Pulpakavum geöffnet.
P.G. = Pulpakavum geschlossen.

Nr.	Name	Zahn und Pulpazustand	Liegedauer der Einlage	Beobachtungen bei der Trepanation
1	Herr Wa.	+1 P.O.	1 Tag	Pulpit. Schmerzen zurückgeg., Pulpa tot, Exstirp. ohne Schmerzen. Keine Nebenwirkungen.
2	Herr Mei.	5+P.G.	1 Tag	Pulpit. Schmerzen zurückgeg., Pulpa tot, Exstirp. ohne Schmerzen. Keine Nebenwirkungen.
3	Herr Schr.	— 6 P.G.	1 Tag	Schmerz. nach 1/2 Std. zurück. Pulpa tot, Exstirp. ohne Beschwerden.
4	Frau Ha.	— 6 P.G.	2 Tage	Schmerz. nach 1/2 Std. zurück. Pulpa tot, Exstirp. ohne Beschw. Keine periodont. Beschwerden.
5	Frau Ko.	1+P.O.	3 Tage	Pulp. Schmerzen zurückgeg., Pulpa tot, Exstirp. ohne Schmerz. Keine periodont. Beschwerden.
6	Frau Neu.	+3 P.O.	4 Tage	Pulp. Schmerz. zurück. Pulpa tot, Exstirp. o. Schmerz. Keine periodont. Beschw.
7	Frl. Bo.	6 — P.O.	1 Tag	Schmerz. nach 1/2 Std. zurück. Pulpa tot, ohne Beschw. Exstirp.
8	Frl. Boc.	6 — P.G.	1 Tag	Schmerz. nach 1/2 Std. zurück. Pulpa tot, Exstirp. ohne Beschwerden.
9	Kind Sü.	— V P.O.	1 Tag	Schmerz. sofort zurückgeg., Pulpa tot, keine periodont.
10	Herr Wei.	+4 P.G.	2 Tage	As. blau, 2 Tage o. Erfolg geleg. Schmerz. nach 1/2 Std. zurück. Pulpa tot. Keine Nebenwirkungen.
11	Kind Re.	6 — P.G.	2 Tage	Schmerz. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Beschwerden.
12	Kind Blo.	— 7. P.G.	7 Tage	Pulp. Schmerz. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschw., keine periodont. Sympt.

Nr.	Name	Zahn und Pulpazustand	Liegedauer der Einlage	Beobachtungen bei der Trepanation
13	Herr Sö.	+4 P.O.	1 Tag	Pulp. Schmerz. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Beschw. Leichte Verätz. d. Papille.
14	Kind Tre.	— 6 P.O.	1 Tag	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschw. Keine Nebenwirkungen.
15	Herr We.	— 4 P.O.	1 Tag	Pulp. Beschw. Nach 1/2 Std. fort. Ohne Beschwerden. Exstirp.
16	Frl. Rö.	+2 P.G.	1 Tag	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot, Exstirp. ohne Beschwerden.
17	Frau Fö.	7+P.O.	1 Tag	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschwerden.
18	Herr Wei.	6+P.G.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
19	Frau D.	+3 P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschwerden.
20	Kind Neu.	6+P.G.	2 Tage	Pulp. tot, Beschw. zurück. Exstirp. ohne Schmerzen.
21	Herr Zu.	6+P.G.	2 Tage	Pulp. Beschw.zur. Pulpa tot, Exstirp. ohne Beschwerden.
22	Frau Ba.	— 7 P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot, Exstirp. ohne Schmerzen.
23	Frau Grü.	— 4 P.O.	2 Tage	Pulp. Schm. zurück. Pulpa tot, Exstirp. o. Beschw. Leichte Verätz. a. der Papille.
24	Frl. Mei.	— 6 P.G.	2 Tage	Pulp. Schmerz. zurück nach 1/2 Std. Pulpa tot. Exstirp. o. Schm. Keine Nebenwirk.
25	Herr W.	— 7 P.G.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot, Exstirp. ohne Schmerzen.
26	Herr Ha.	+5 P.G.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp.
27	Herr Fo.	6+P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
28	Herr Fou.	4 — P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Keine periodont. Schm. Exstirp. o. Schmerzen.
29	Herr Zi.	+4 P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen. Starke Verätz. d. Papille.
30	Frau Ka.	— 7 P.G.	3 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Keine Nebenwirkungen.

Nr.	Name	Zahn und Pulpazustand	Liegedauer der Einlage	Beobachtungen bei der Trepanation
31	Herr Za.	5 — P.O.	3 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerz.
32	Frau Wu.	7+P.G.	3 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen.
33	Frau Pe.	+7 P.G.	4 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen.
34	Herr Re.	— 6 P.O.	4 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen. Keine Nebenwirkungen.
35	Frau Wa.	1 — P.O.	5 Tage	Pulpa tot. o. Beschw. Exstirp. o. Schmerz. Keine Periodontitis.
36	Herr Hü.	6+P.O.	7 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen. Keine Periodontitis.
37	Frl. Scho.	— 6 P.G.	7 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerz. Keine Periodontitis.
38	Herr H.	+6 P.O.	7 Tage	As. 3×2 Tage o. Erfolg. Jetzt Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schm.
39	Frl. Scho.	7 — P.G.	7 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen. Keine periodont. Sympt.
40	Kind Pe.	— 6 P.O.	1 Tag	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen.
41	Frl. Kru.	6 — P O.	1 Tag	Pulp. Beschw. sofort zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schm.
42	Frau Al.	— 8 P.O.	1 Tag	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen.
43	Frl. Lo.	5+P.G.	2 Tage	Pulp. Beschwerd. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen.
44	Frau Ro.	— 7 P.O.	1 Tag	Pulp. Beschwerd. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen.
45	Herr Mel.	+5 P.G.	2 Tage	Pulp. Schmerz. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschwerden.
46	Herr Do.	+3 P.G.	4 Tage	Pulp. Schmerz. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
47	Herr Do.	+4 P.G.	4 Tage	Pulp. Schmerz. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschwerden.
48	Herr We.	— 8 P.G.	4 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Exstirp. o. Schmerz. Pulpa tot. Leichte periodont. Verätz. d. Papil.

Nr.	Name	Zahn und Pulpazustand	Liegedauer der Einlage	Beobachtungen bei der Trepanation
49	Herr Pei.	7+P.O.	4 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen. Verätz. a. Zahnfleischrand.
50	Herr La.	— 6 P.G.	4 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen. Verätz. a. Zahnfleischrand.
51	Herr La.	— 7 P.G.	4 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Trotz erfolgloser 3 täg. As. Einlage. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
52	Herr La.	8 — P.O.	4 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
53	Kind L.	+6 P.O.	3 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
54	Frl. Le.	7+P.O.	6 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
55	Herr Ba.	+4 P.G.	3 Tage	Pulp. Schmerz. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschwerden.
56	Herr Bo.	6+P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
57	Kind Wu.	5+P.G.	2 Tage	Schmerz. nach 1/2 Std. fort. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschwerden.
58	Frau Be.	7 — P.O.	2 Tage	Schmerz. in 1/2 Std. fort. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
59	Herr Thu.	8 — P.G.	5 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
60	Herr Ki.	8+P.G.	5 Tage	Pulp. Beschw. nach 1/2 Std. fort. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
61	Herr Ste.	6 — P.O.	3 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
62	Herr Ti.	6+P.O.	3 Tage	Pulp. Schmerz. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Beschwerden.
63	Frau Je.	2+P.G.	3 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
64	Frau Ahl.	8+P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
65	Frau La.	+7 P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.

Nr.	Name	Zahn und Pulpazustand	Liegedauer der Einlage	Beobachtungen bei der Trepanation
66	Frau Hi.	1 + P.G.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. o. Schmerzen.
67	Frau Schu.	+ 4 P.G.	2 Tage	Schmerz. nach 1/2 Std. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerz. Leichte Verätz. der Interdentalpap.
68	Frau Schu.	+ 5 P.G.	2 Tage	Schmerz. nach 1/2 Std. fort. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerz. Leichte Verätz. der Interdentalpap.
69	Herr Kru.	— 4 P.O.	2 Tage	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
70	Herr Re.	5 — P.G.	1 Tag	Pulp. Beschw. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
71	Frau Ha.	— 4 P.O.	1 Tag	Pulp. Schmerz. nach 1/2 Std. zurück. Pulpa tot. Exstirp. ohne Schmerzen.
72	Frau Bo.	+ 1 P.G.	1 Tag	Pulp. Beschw. sofort zurück. Pulpa tot, jedoch b. Exstirpation leichte Empfindlichkeit.
73	Frau Bo.	+ 2 P.G.	1 Tag	Pulp. Beschw. sofort zurück. Pulpa tot, jedoch bei Exstirpation noch leichte Empfindlichkeit. Keine sonst. Beschw.
74	Frau Bo.	— 7 P.O.	1 Tag	Pulp. Beschw. nach kurzer Zeit zurück. Pulpa tot. Exstirpation ohne Schmerzen, jedoch leichte Verätzung a. Zahnfleischrand.
75	Herr Wo.	5 — P.O.	1 Tag	Pulp. Beschwerden nach 1/2 Std. zurück. Pulpa tot. Exstirpation ohne Schmerz. Keine sonst. Beschwerden.

Literatur.

Auerbach: Über Wurzelbehandlung mit Diathermie. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 39. 1931.

Bütow: Über das neue percainhaltige Nervicid. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 27. 1932.

Carls: Fünf Jahre Roth's Ätzpastete „Giftlos". Zahnärztl. Rundsch. Nr. 36. 1929.

Dietrich: Über Necronnerv, ein neues Mittel zum Abätzen der Pulpa. Die Zahnheilkunde 1933.

Dobkowski: Beitrag zur Ausschaltung der Arsenpräparate bei der Exstirpation und Amputation der Pulpa. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 12. 1932.

Feles: Abtötung der Pulpa mittels arsenfreier Paste. Dt. Zahnärztl. Wochenschr. Nr. 27. 1933.

Flohr: Die sogenannte medizinische und chirurgische Diathermie in der Praxis des Zahnarztes. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 41. 1929.

Gebhardt: Versagen von Arsen und ähnlichen Einlagen. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 38. 1933.

Greth: Erythrophleum — Alkaloide als Devitalisationsmittel. Dt. Zahnärztl. Wochenschr. Nr. 10. 1928.

Gysi: Über das Töten und Mumifizieren der Pulpa. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 34. 1933.

Hermes: Ein neues Pulpendevitalisationsmittel. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 6. 1932.

Huttner und Chessina: Klinisch-bakteriologische Untersuchungen über die bakterizide Wirkung der devitalisierenden Mittel. Zahnärztl. Rundsch. Nr. 42. 1933.

Huus: Paraform — Alypin als Pulpaanaestheticum. Ref. aus Tandlagebladet Nr. 3. 1931.

Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde.

Kantorowicz: Klinische Zahnheilkunde.

Krogsgaard: Pulpadevitalisation. Aufsatz in Misch: „Fortschritte der Zahnheilkunde" Heft 9, 1933.

Lutsch: Beitrag zur Devitalisation der Zahnpulpa. Korresp. Bl. Zahnarzt. 56. 1932.

Mamlok: Diathermie in der Zahnheilkunde. Zahnärztl. Berichte. Nr. 1. 1932.

Mühlhaus: Vergleichende experimentelle Untersuchungen über die Wirkungsintensität verschieden dosierter Arsenpräparate auf die menschliche Pulpa.

Misch: Fortschritte der Zahnheilkunde. Heft 8/9. 1933.
Passow: Beitrag aus der Praxis zur Behandlung der Arsenresistenz. Dt. Zahnärztl. Wochenschr. Nr. 33. 1933.
Port-Euler: Lehrbuch der Zahnheilkunde.
Rohner: Die Methoden der Pulpadevitalisation unter besonderer Berücksichtigung von Necronerv. Inaug. Dissert. 1933. Kiel.
Scheer: Ein Beitrag zur Arsenfrage in der Zahnheilkunde. Zahnärztl. Rundschau Nr. 25/27. 1931.
Sikora: Über Wurzelbehandlung mit Diathermie. Zahnärztl. Rundschau. Nr. 34. 1931.
Walkhoff: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.
Walkhoff: Handbuch der Zahnheilkunde.

Lebenslauf.

Als Sohn des Oberpostsekretärs Otto Feil wurde ich am 11. September 1909 in Hamburg geboren. Nach 12 jährigem Besuch der Oberrealschule zu Wesermünde-L. bestand ich Ostern 1928 daselbst die Reifeprüfung.

Sommersemester 1928 studierte ich in Kiel Philologie mit den Fächern: Deutsch, Geschichte, Turnen und ließ mich im Wintersemester 1928 als Studierender der Zahnheilkunde einschreiben. Nach viersemestrigem Studium in Kiel bestand ich daselbst am Ende des Sommersemesters 1930 das zahnärztliche Vorexamen und wandte mich im Wintersemester 1930/31 nach Jena, wo ich nach drei klinischen Semestern mich zum Staatsexamen meldete. Meine Approbation erlangte ich am 5. August 1932. Seit der Zeit habe ich, von vorübergehenden kurzen Unterbrechungen abgesehen, fortgesetzt assistiert oder vertreten. Im Sommersemester 1933 habe ich in Hamburg noch ein achtes Semester Zahnheilkunde studiert.